



Open Source in der Luft- und Raumfahrt-Forschung

FrOSCon 2010

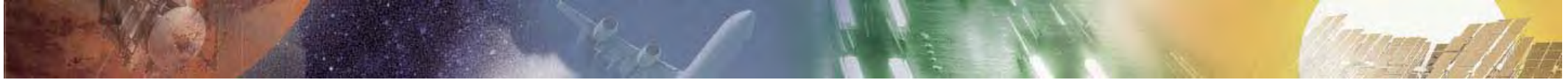
Andreas Schreiber <*Andreas.Schreiber@dlr.de*>

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Köln/Braunschweig/Berlin

<http://www.dlr.de/sc>

The image features a large, white, stylized logo on the left side, set against a black background. The logo consists of a series of parallel lines forming a triangular shape, with a horizontal bar across the middle. To the right of the logo, the letters "DLR" are written in a bold, white, sans-serif font. The background of the entire image is a satellite photograph of Earth, showing the curvature of the planet and the outlines of continents and oceans. The colors of the Earth are naturalistic, with blues for water, greens for land, and browns for deserts.

DLR



Das DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt



- Forschungseinrichtung
Forschungsbereiche: Luftfahrt, Raumfahrt, Verkehr und Energie
- Raumfahrt-Agentur
- Projektträger

Standorte und Personal

6.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten in 29 Forschungsinstituten und Einrichtungen in

■ 13 Standorten.

Büros in Brüssel,
Paris und Washington.



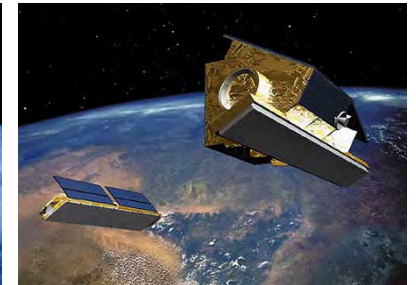
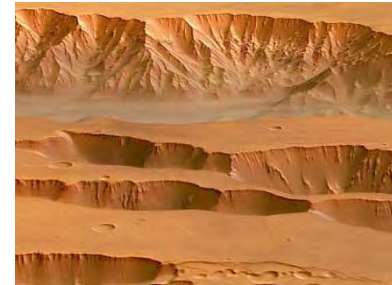
DLR Forschungsbereich Luftfahrt

- Optimierung der Leistung und der Umweltverträglichkeit des Gesamtsystems „Flugzeug“
- Erweiterung des Flugbereichs von Hubschraubern auf alle Wetterbedingungen
- Effiziente und umweltfreundliche Flugtriebwerke
- Sicherer, umweltfreundlicher und effizienter Luftverkehr (Flugsicherung, Flugbetrieb)



DLR Forschungsbereich Raumfahrt

- Erforschung des Weltraums
- Forschung unter Schwerelosigkeit
- Erdbeobachtung
- Kommunikation & Navigation
- Raumtransport
- Technik für Raumfahrtsysteme

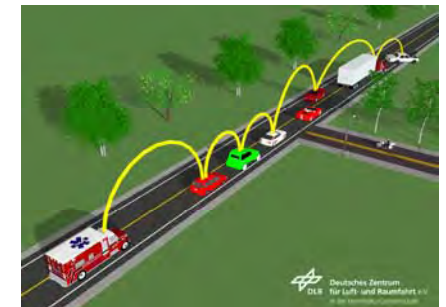


DLR Forschungsbereich Verkehr

- Nachhaltige Mobilität erreichen in einer Balance von
 - Ökonomie
 - Gesellschaft
 - Ökologie

durch

- Sicherung der Mobilität für Menschen und Güter
- Schutz von Umwelt und Ressourcen
- Verbesserung der Sicherheit



DLR Forschungsbereich Energie

Die DLR-Energieforschung konzentriert sich auf

- CO₂-Vermeidung durch Effizienz und Erneuerbare Energien
- Synergien im DLR
- energiewirtschaftlich relevante und großforschungsspezifische Themen.



Software im DLR





Software im DLR

Größenordnung der Software-Entwicklung

**Über 1000 Mitarbeiter des
DLR entwickeln Software**

**Das sind >100 Millionen EUR
Vollkosten pro Jahr**

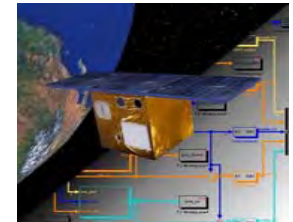
**DLR ist eines der größten
Software-Häuser Deutschlands**

Software-Entwicklungen in Luft- und Raumfahrt

Klassifizierung

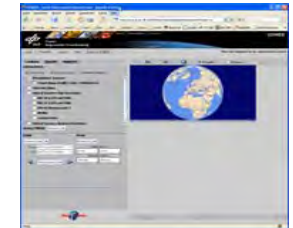
Software für missionskritische Systeme

- Embedded Software und Real-Time-Software in Flugzeugen, Satelliten, Raumfahrzeugen, ...



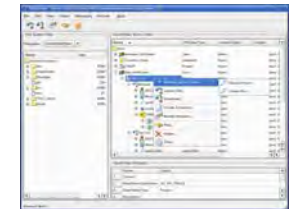
Software mit großen Userzahlen

- Internet/Intranet/Email, Webshop für Satellitendaten



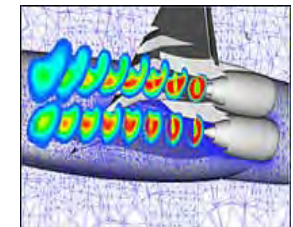
Software zur Unterstützung

- Prozessunterstützung, Datenmanagement, Modellierungs- und Simulationsumgebungen, ...



Software deren Effizienz wichtig ist

- Numerische Simulationscodes



Freie Software in der Luft- und Raumfahrt

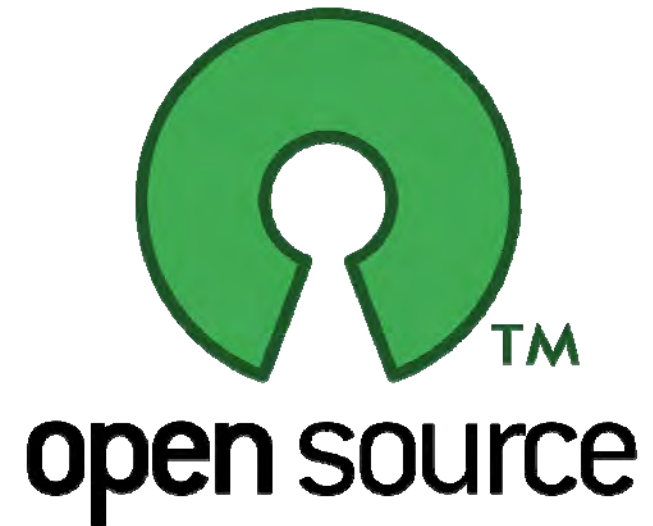
Nutzen von Open-Source-Software

Reduktion des Entwicklungsaufwands

- Weniger eigener Source Code
- In manchen Projekten wird nur ca. 10% neu programmiert

Profitieren von der Stabilität

- Open-Source-Software ist vielfach getestet
- ... und wird ständig weiterentwickelt





Nutzung von Open-Source-Software

In der Forschung wird unterschiedlichste freie Software genutzt

- Anwendungssoftware
 - z.B. Textverarbeitungen LaTeX oder Open Office
- Betriebssystem Linux
 - Desktop & Server
- Programmiersprachen und Compiler
 - GNU Compiler, Python, ...
- Bibliotheken
 - Datenbank-Zugriff, XML-Verarbeitung, Numerik, ...
- Web-Frameworks
 - Zope, Plone, Django, Liferay, MoinMoin-Wiki, ...
- Entwicklungs-Tools
 - Eclipse, Subversion, Mercurial, ...



Bereitstellung von Open-Source-Software

Forschungseinrichtungen stellen eigene Entwicklungen zur Verfügung

- Simulationssoftware
- Datenverwaltungssoftware
- Bibliotheken

Beteiligung an Open-Source-Projekten

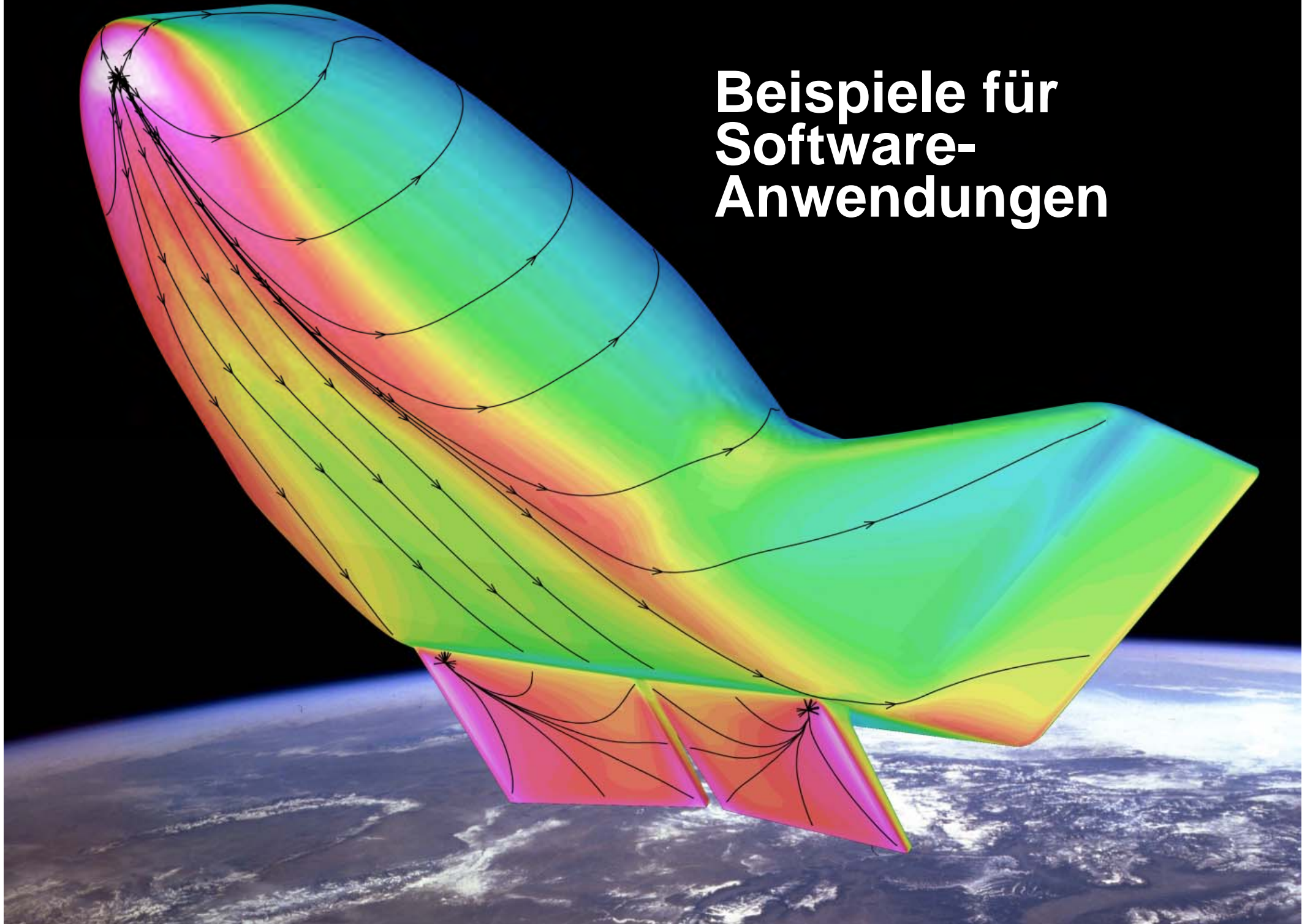
- Mitarbeit bei existierenden Projekten
- Gemeinsame Entwicklungen in Forschungsprojekten



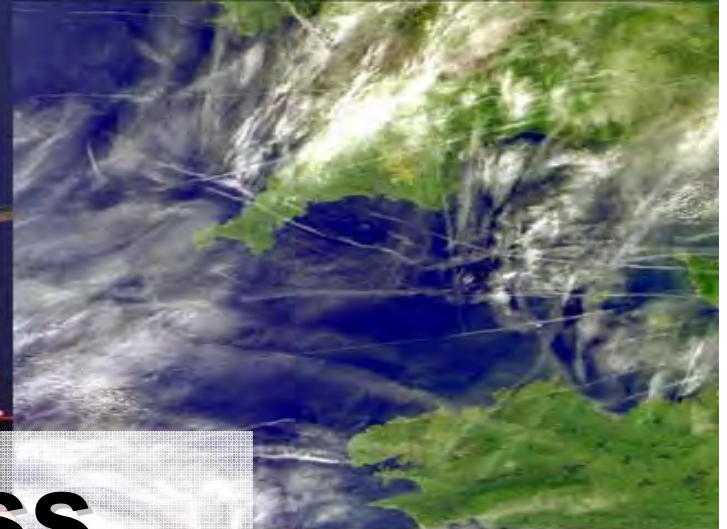
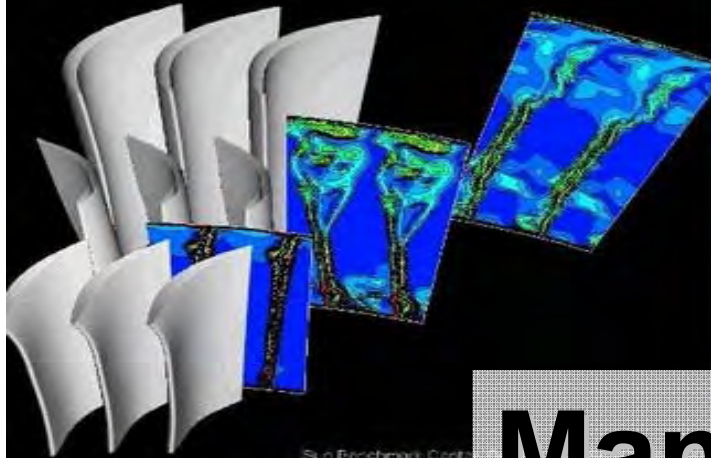
Lizenzen

- Häufig verwendete Lizenzen
 - Apache License 2.0
 - BSD License
 - Eclipse Public License
- Überprüft von der DLR-Rechtsabteilung
- Ähnlich auch in vergleichbaren Organisationen
 - ESA
 - NASA

Beispiele für Software- Anwendungen



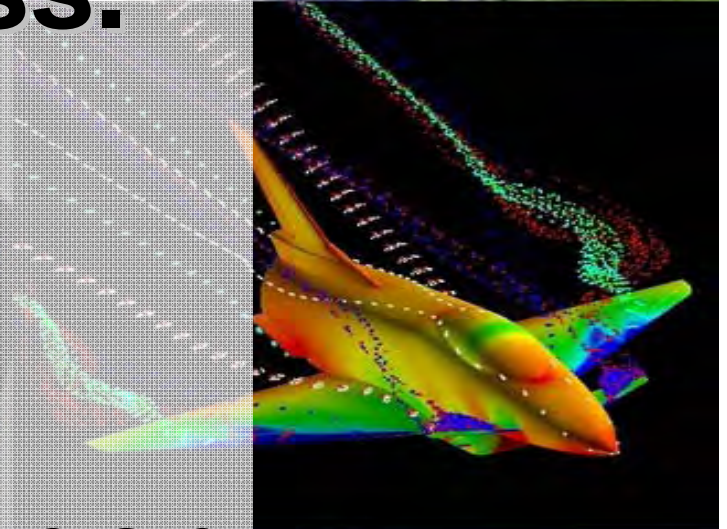
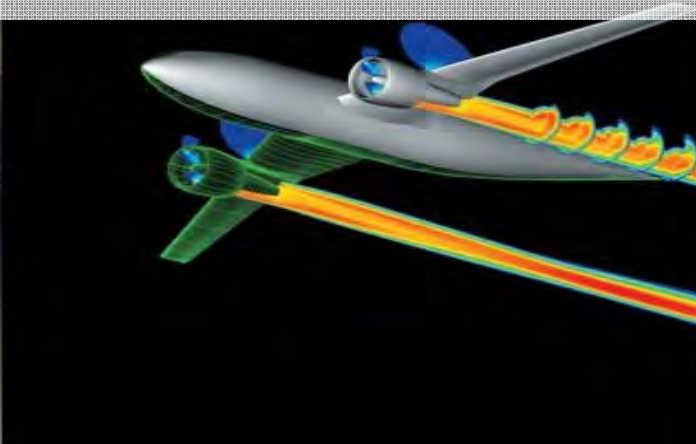
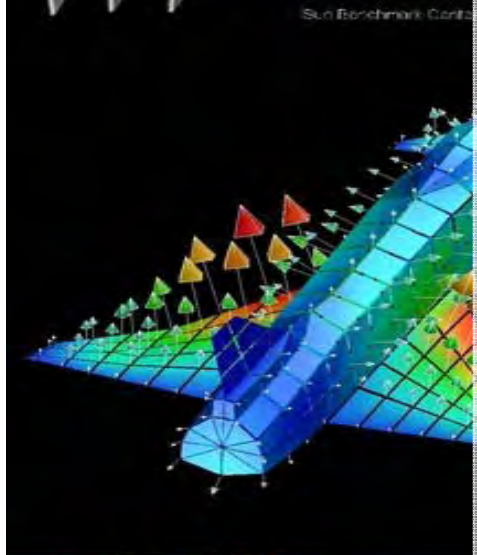
Unsteady CFD of a Low Pressure Turbine



Management wiss.

Daten von

- Simulationen
- Experimenten
- Erdbeobachtungen





Open-Source-Software DataFinder Implementiert in Python und Qt

File System

Drives: C:\

Name Size

- RECO
- RHD
- System Volume Information (directory)
- tmp (directory)
- trace_63 (directory)
 - cgns (directory)
 - BALANCE_PROC 15 Byte
 - input.cgns 135.289 MByte
 - input.cgns.backup 135.289 MByte
 - input (directory)
 - trace.input 3.418 KByte
 - trace.solverinfo 1.442 KByte
 - TRACE_entry.input 898 Byte
 - TRACE_exit.input 25 Byte
 - TRACE_S2.input 174 Byte
 - post (directory)
 - residual (directory)
 - blk.0 12.152 KByte
 - blk.1 12.040 KByte
 - blk.2 12.042 KByte
 - blk.3 12.033 KByte
 - blk.4 12.085 KByte
 - blk.5 12.060 KByte
 - run.sh 1.129 KByte
 - run.sh.e1235 24 Byte
 - run.sh.o1235 17.616 KByte

trace

- MTU_12
- BC_Fourier
 - Monitoring
 - SystemInfo
 - TRACE
 - Input
 - BALANCE_1PROC TRACE-Info application/octet-stream 15 Byte 17. Feb, 11:51
 - stcf10_1.cgns CGNS application/octet-stream 135.289 MByte 17. Feb, 11:51
 - TRACE_control.input TRACE-Parse application/octet-stream 3.334 KByte 17. Feb, 11:51
 - TRACE_entry.input TRACE-Entry application/octet-stream 898 Byte 17. Feb, 11:51
 - TRACE_exit.input TRACE-Exit application/octet-stream 25 Byte 17. Feb, 11:52
 - TRACE_S2.input TRACE-S2 application/octet-stream 174 Byte 17. Feb, 11:51
 - Output
 - BC_Giles1 Run
 - BC_Giles2 Run
 - BC_Riemann Run

DataFinder Attributes

	Name	Value
1	CPUs	5
2	Data Type	TRACE
3	Version	6.3.72

Start Run

Resource

Back-end: UNICORE 6

Machine to run the job: aerogrid.dlr.de:443/AEROGRID

TRACE

☒ Compile from source

☐ Use existing executable

\$HOME/trace_63/TRACE

OK Cancel

Log Search Results Script Output

16:33:35: INFO: Search results for [Data Type == Run]:

16:33:35: INFO:

- /datafinder/data/trace/Müller/Verdichter/BC_Fourier
- /datafinder/data/trace/Müller/Verdichter/BC_Riemann
- /datafinder/data/trace/Müller/Verdichter/BC_Giles1
- /datafinder/data/trace/Müller/Verdichter/BC_Giles2

4 item(s) found.

DataFinder

python
powered

Datenmanagement-Webportal

Liferay Portal-Framework



Top navigation bar: **AERO GRID** | Welcome Test Test!

Left sidebar: Welcome | DataFinder Portlet

Main content area: DataFinder Portlet

DataFinder Portlet (admin)

Server: <http://192.168.138.134/datafinder>

Start search at: [\[root\]http://192.168.138.134/datafinder/data/trace/Test/TestProjekt/testRun](http://192.168.138.134/datafinder/data/trace/Test/TestProjekt/testRun)

Conditions: ☐ ONE of the following ☒ ALL of the following

Generate search term

DataFinder Type: contains Project [Add Term](#)

<Custom attribute> == [Add Term](#)

Find Reset

Search query: DataFinder TypecontainsProjectX

Current location: creationdate 2009-06-16T08:59:09Z

Ok Edit

Sicherung und Nutzung von Expertenwissen



Wissensmanagement für Berechnungsingenieure

TAU Expertensystem

File Window Help Search

XPS Enduser XPS Knowledge Explorer


XPS Menu Start a scenario Execute a scenario

1. Start a scenario

Mesh Generation Centaur

☐ **Scenario short description**
This scenario guides the user through the process of generating a mesh with Centaur.

☐ **Enter further information**
Required information: Too much chopping in the generated mesh?
Did you discover too much chopping? The picture below shows the effect of too much chopping. You are going to iterate back to remove chopping.
☐ Please select this field if you discovered too much chopping.



Advanced explanations:
[Start context-sensitive search](#)
[Why do I have to provide this information?](#)

[Previous step](#) [Next step](#)

Scenario information Process overview


XPS Search

chopping mesh surface generation

Show max Results 0

[Search](#) [Advanced Search](#)

36 Results (1 ms)

 [odas_optimization_brezz-brod-
ea_2006.pdf](#)

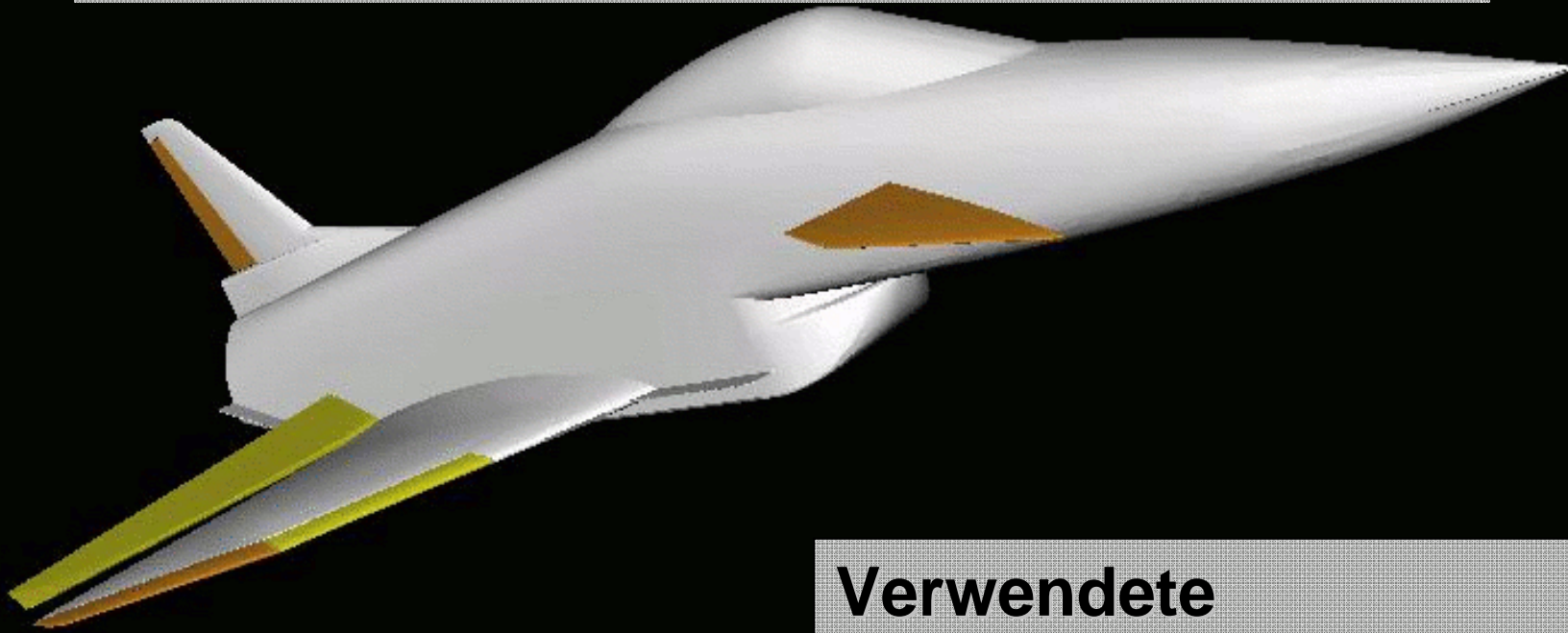
into the DLR **mesh generation** system MegaCads, which provides a broad palette of functionalities for CAD and structured **mesh generation** [4]. MegaCads is also well suited for the construction ... resolution, 5.1. Hybrid **Mesh Generation** The hybrid meshes, consisting of prismatic, pyramidal ... for the automatic, non-interactive **generation** of a hybrid **mesh**. In addition a tool is available to update ... that a fully automatic **mesh generation** becomes possible which is necessary for the optimisation loop.

title :
author :
date : Thu Jun 26 10:42:52 CEST
length : 720kb
filesize : pdf
tau/TAU_Data/NEAR/TAU-Publications/odas_optimization_brezz-brod-
ea_2006.pdf

Verwendete Open-Source-Software:

- Eclipse
- JBoss Drools
- Apache Lucene

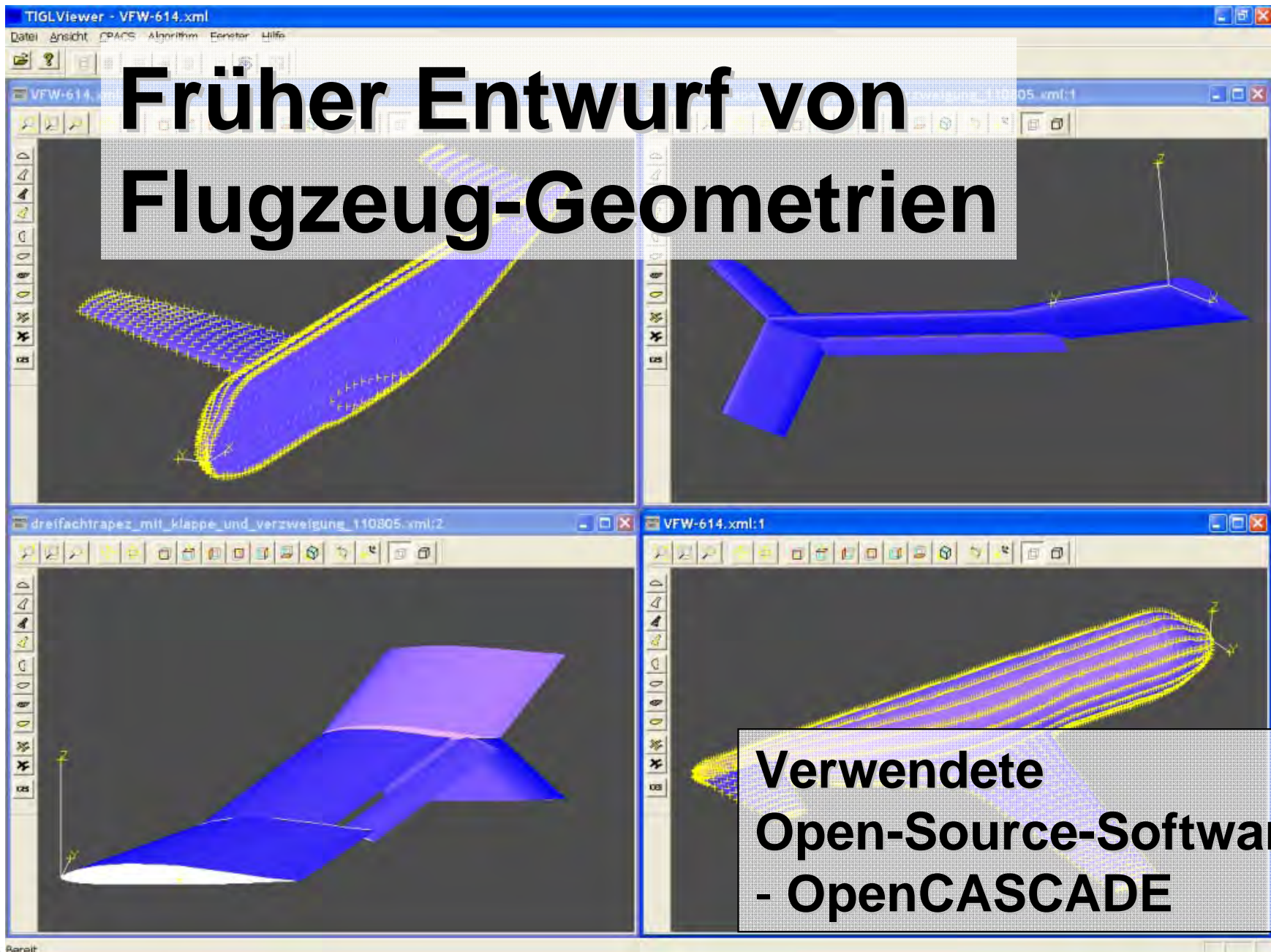
Software für den Entwurf von Flugzeugen aller Art



**Verwendete
Open-Source-Software:**

- Open Inventor
- Qt

Früher Entwurf von Flugzeug-Geometrien



**Verwendete
Open-Source-Software:
- OpenCASCADE**



Open-Source-Software RCE (Remote Component Environment)

Name	Status
Geometry	FINISHED
Drei	FINISHED
Geometry	FINISHED
Drei	CANCELED
Geometry	FINISHED
Geometry	CANCELED

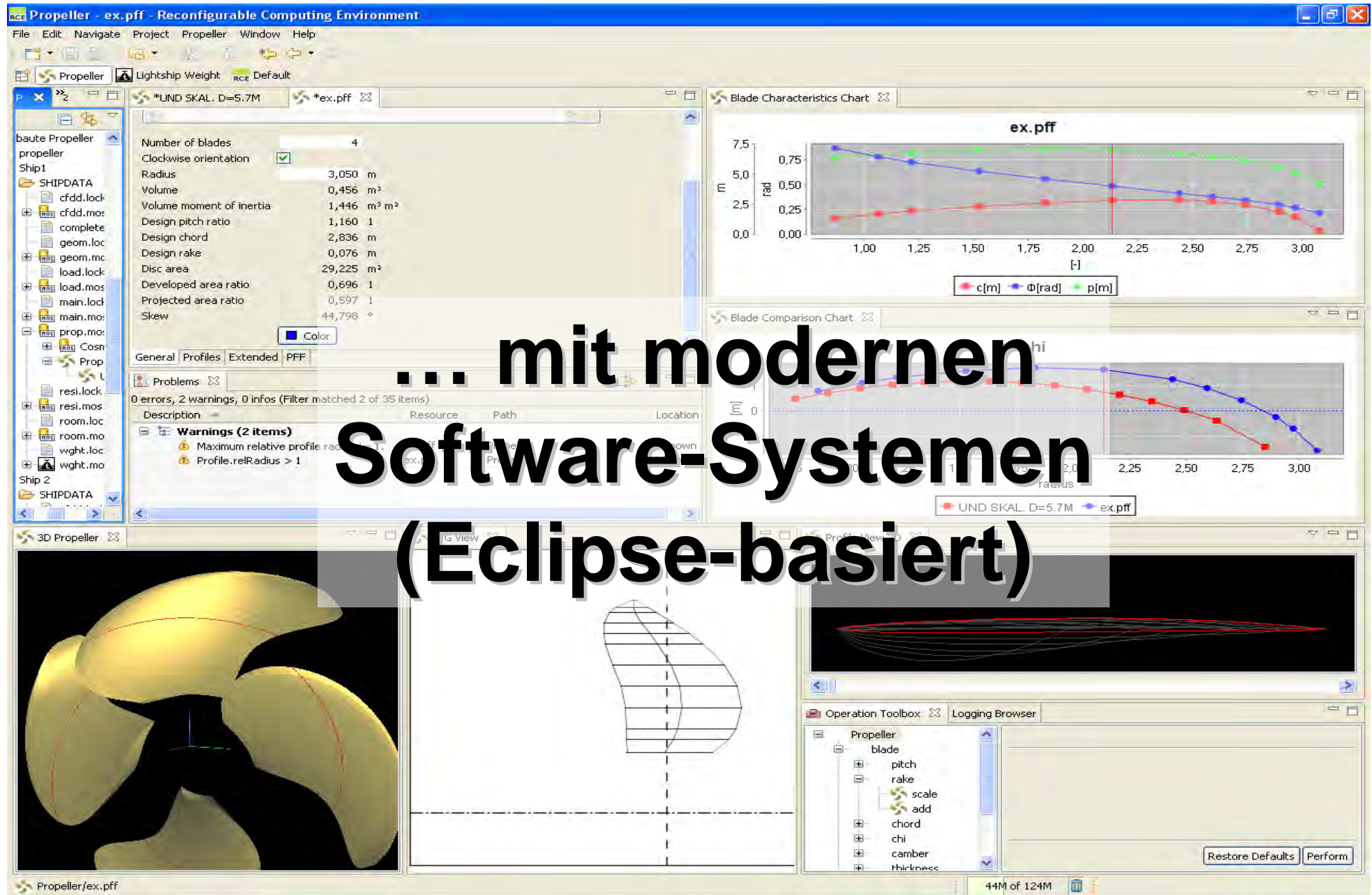
Verwendete Open-Source-Software:

- Eclipse
- VTK

Virtuelle Produktentwicklung ... von Schiffen

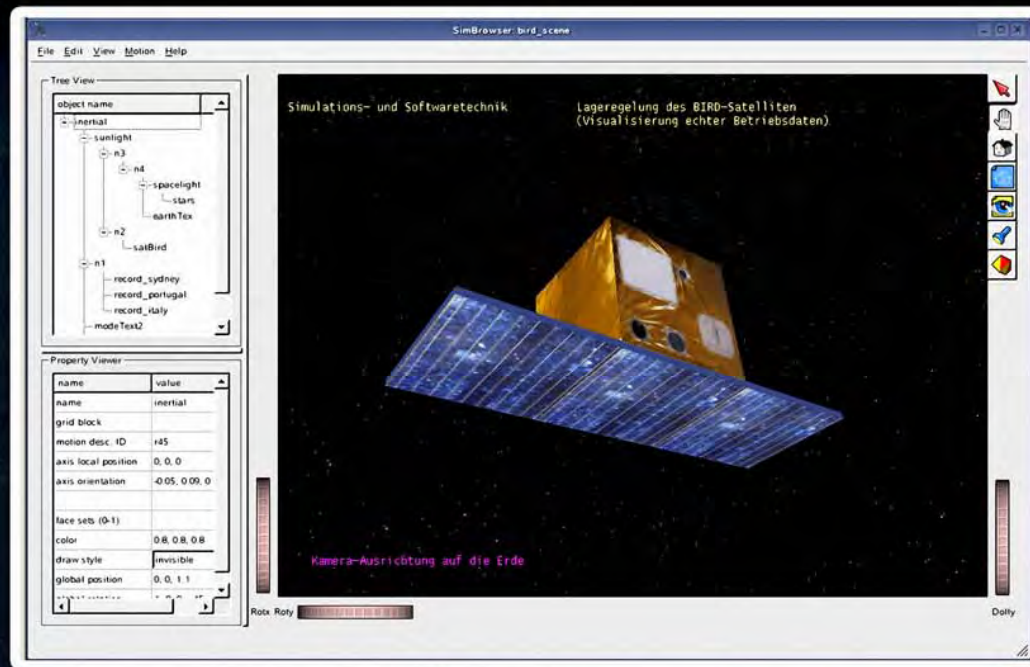
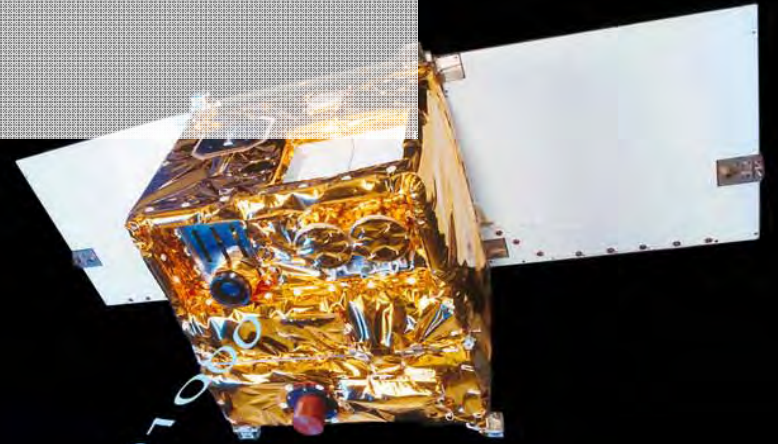


Bild: Flensburger Schiffbau Gesellschaft



... mit modernen
Software-Systemen
(Eclipse-basiert)

Virtuelle Produktentwicklung ... von Raumschiffen

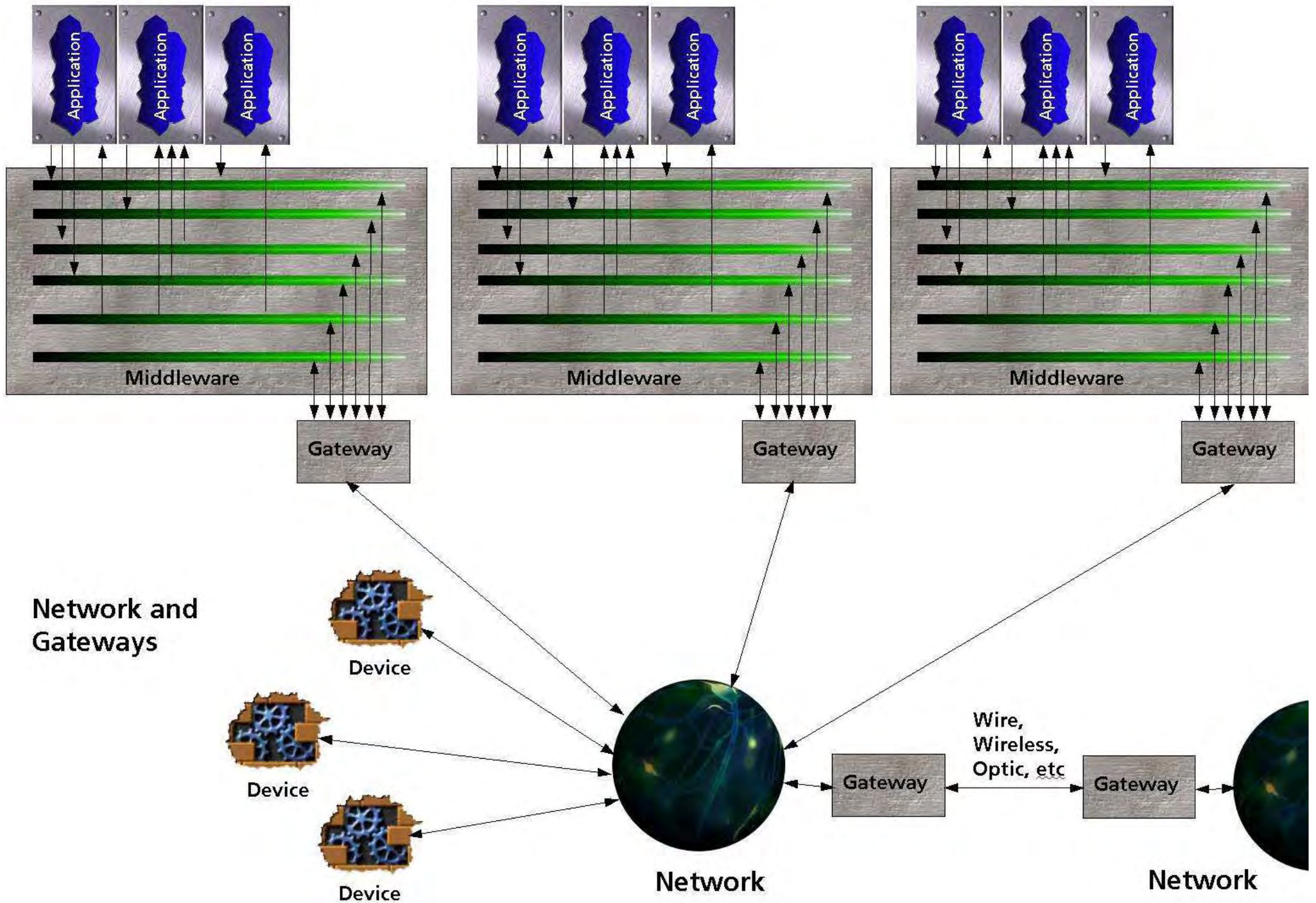
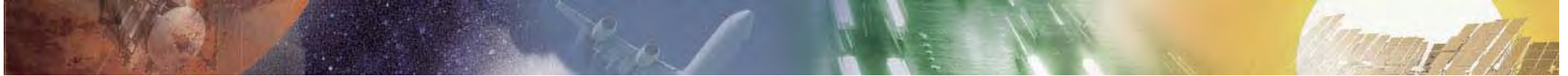




RODOS

In C++ implementiertes,
hochzuverlässiges Echtzeit-
Betriebssystem für eingebettete
Systeme.

Einsatz in Satelliten





Simulation und Management ... von Luft-Verkehr

Datenbank für Luftverkehrsbeobachtung

Mit Open-Source-Software DataFinder

DataFinder - Server: <http://filer.dhcp.kp.dlr.de:8080/repos/data/inst/ifw/>

File Edit View Object Scripts Help

File System View

Drives: D:\

Name Size

D:\

- 2008.01.29_DataFinderDemo
- docs
- downloads
- driver
- Entwicklung
- Images
- My Virtual Machines
- RECYCLER
- System Volume Information

DataFinder Server View

Name	DF Data Type	Content Type	Length	Modified	Created
ifw					
A1 Air Transport Demand	Knowledge Area	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:43	11. Jan, 09:43
01 Demand Volume	Research Field	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:43	11. Jan, 09:43
01 Germany	Geographical Scope	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:43	11. Jan, 09:43
02 Europe	Geographical Scope	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:43	11. Jan, 09:43
03 World	Geographical Scope	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:43	11. Jan, 09:43
02 Demand Structure	Research Field	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:43	11. Jan, 09:43
01 Germany	Geographical Scope	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:43	11. Jan, 09:43
02 Europe	Geographical Scope	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:43	11. Jan, 09:43
03 World	Geographical Scope	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:43	11. Jan, 09:43
03 Mobility Trends	Research Field	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:43	11. Jan, 09:43
01 Germany	Geographical Scope	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:43	11. Jan, 09:43
02 Europe	Geographical Scope	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:43	11. Jan, 09:43
03 World	Geographical Scope	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:43	11. Jan, 09:43
A2 Air Transport Supply - Airlines	Knowledge Area	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:43	11. Jan, 09:43
01 Flights	Research Field	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:43	11. Jan, 09:43
02 Market structure	Research Field	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:44	11. Jan, 09:44
03 Aircraft fleet	Research Field	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:44	11. Jan, 09:44
A3 Air Transport Supply - Airport and ATM Knowledge Area	Knowledge Area	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:44	11. Jan, 09:44
01 Movements	Research Field	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:44	11. Jan, 09:44
02 Runways	Research Field	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:44	11. Jan, 09:44
03 Terminals	Research Field	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:44	11. Jan, 09:44
04 Airport Vicinity	Research Field	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:44	11. Jan, 09:44
05 ATM Infrastructure	Research Field	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:44	11. Jan, 09:44
06 Airport Business Models	Research Field	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:44	11. Jan, 09:44
A4 Technology	Knowledge Area	httpd/unix-directory	(Collection)	11. Jan, 09:44	11. Jan, 09:44

DataFinder Attributes

Name	Value
1	<no DataFinder-specific attributes>

DataFinder OK



Datenbank für Luftverkehrsbeobachtung

Import von Daten

- Import aller Datenquellen (PDF/Word/Text-Dateien, Excel, Access, ...)
- Klassifikation
- Verhinderung doppelter Daten

Import Document Wizard

Category Specification

Please select at least one category that fits the file you want to import!

A1 Air Transport Demand	A2 Air Transport Supply - Airline	A3 Air Transport Supply - Airport	A4 Technology
01 Demand Volume 02 Demand Structure 03 Mobility Trends	01 Flights 02 Market structure 03 Aircraft fleet	01 Movements 02 Runways 03 Terminals 04 Airport Vicinity 05 ATM Infrastructure 06 Airport Business Models	01 Aircrafts and Components 02 Aircraft Market 03 Technology Development 04 Non-aviation Technology

A5 Environment	A6 Air Transport Policy	A7 Framework Developments	A8 Sustainability Indicators
01 External Pressure 02 Local Air Quality 03 Climate Impact 04 Noise and Acoustics	01 Efficiency of Measures 02 Regulations and Laws 03 Goals and Agreements	01 Economy 02 Population 03 Energy 04 External Pressure 01 Climate Change 02 Security 03 Diseases 04 Others 05 Traffic - rail and road	01 Kompass data 02 Indicators

< Back Next > Cancel

Import Document Wizard

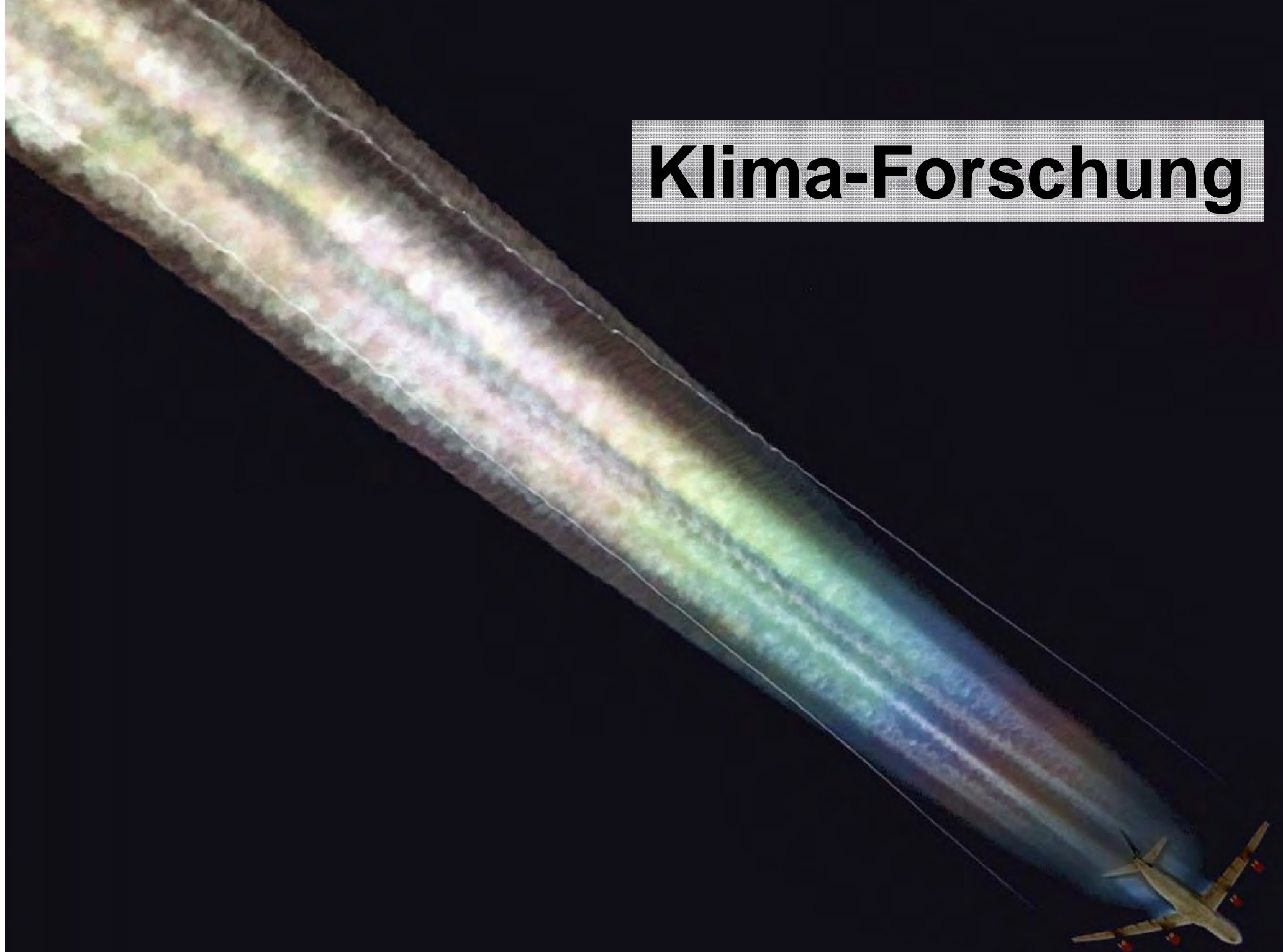
Property Specification

At least you have to provide the properties that are marked "Required"!

	Name	Value
Required	Quelle	
Required	Bezeichnung	
Required	Status	
Required	Ansprechpartner_bei_FW	
Required	Erscheinungsjahr	
Required	Geographical Scope	
Optional	Dokumentart	Daten
Optional	Datenzustand	Daten
Optional	Internetquelle	Projektbericht
Optional	Aktualisierung	Fachliteratur
Optional	Zeitraum	Artikel / Informationen
Optional	Keywords	Dissertationen / Diplomarbeiten
Optional	Kosten	frei verfügbar
Optional	Datenformat	

< Back Finish Cancel

Klima-Forschung



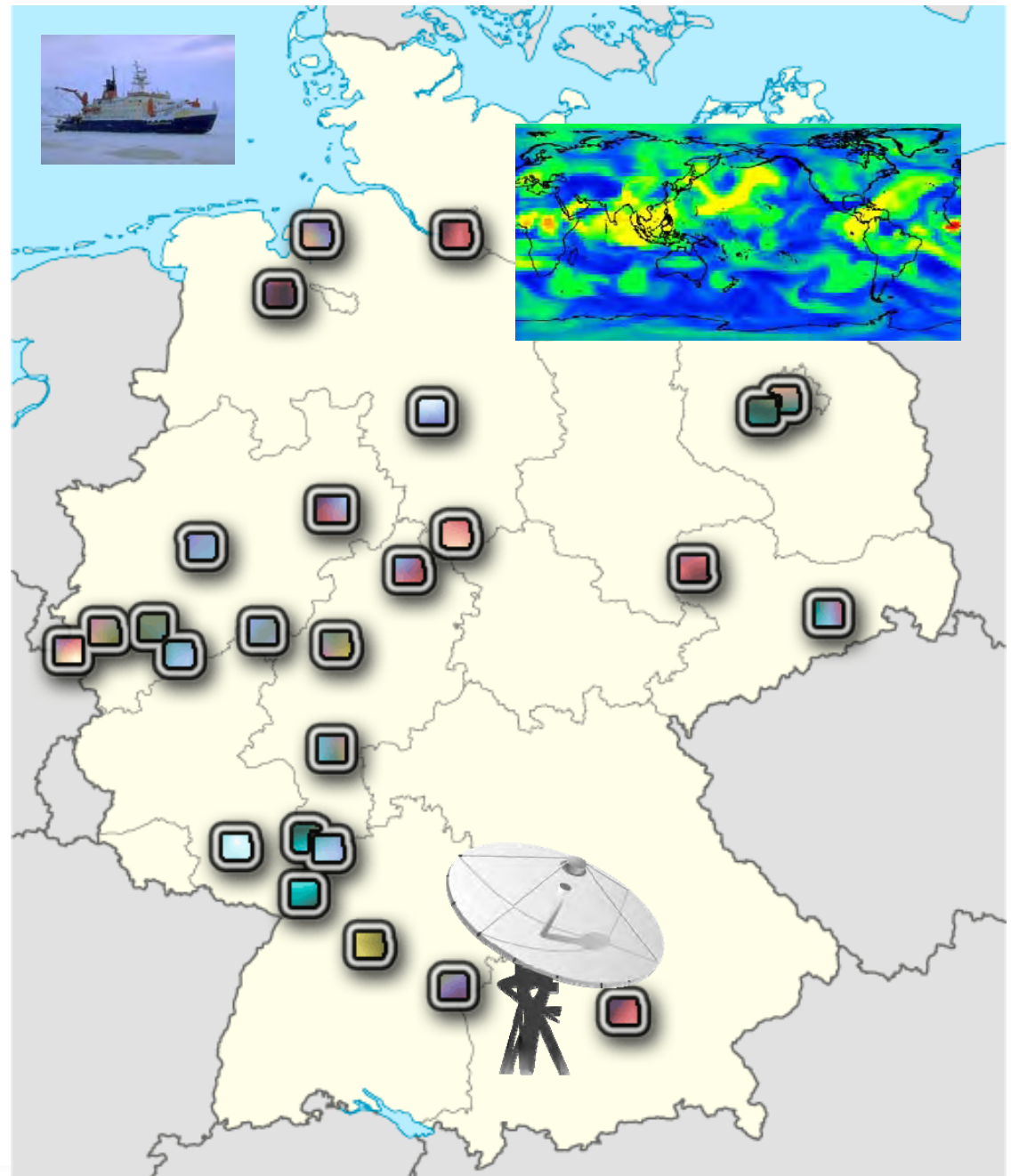
Beispiel: Klimadaten

Verteilte Datenarchive

- Riesige Datenmengen (Petabytes)
- Speicherung bei den Datenquellen (Sensoren, Institute)

Verschiedene Datenformate

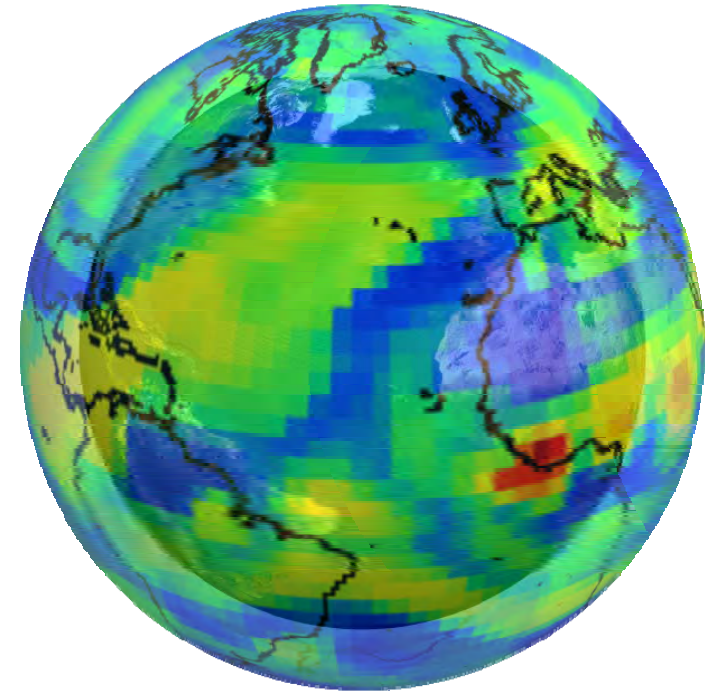
- Bedingt durch Art und Zweck der Daten
- Historische Gründe



Auswahl und Zugriff auf Klimadaten

Open-Source-Software (Python)

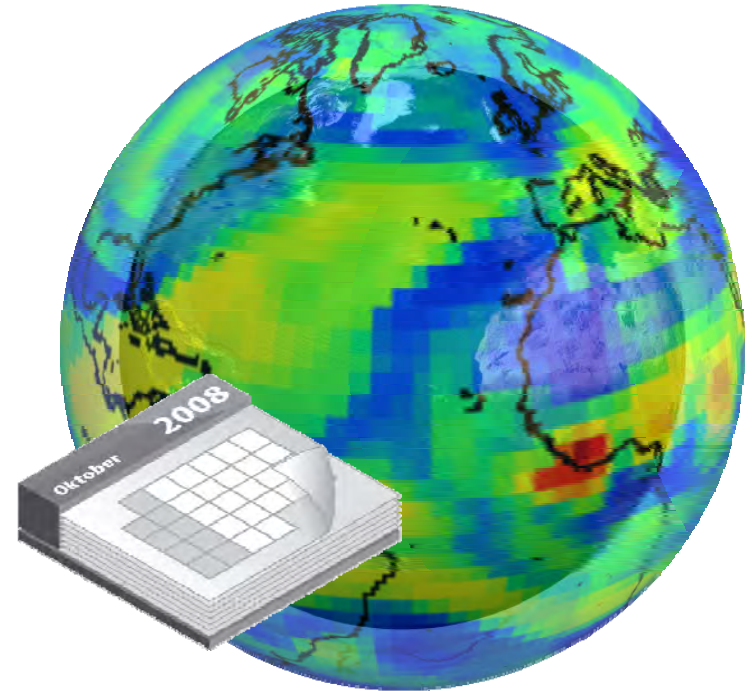
- Auswahl von Daten-Sets
- Auswahl einzelner Daten



Auswahl und Zugriff auf Klimadaten

Open-Source-Software (Python)

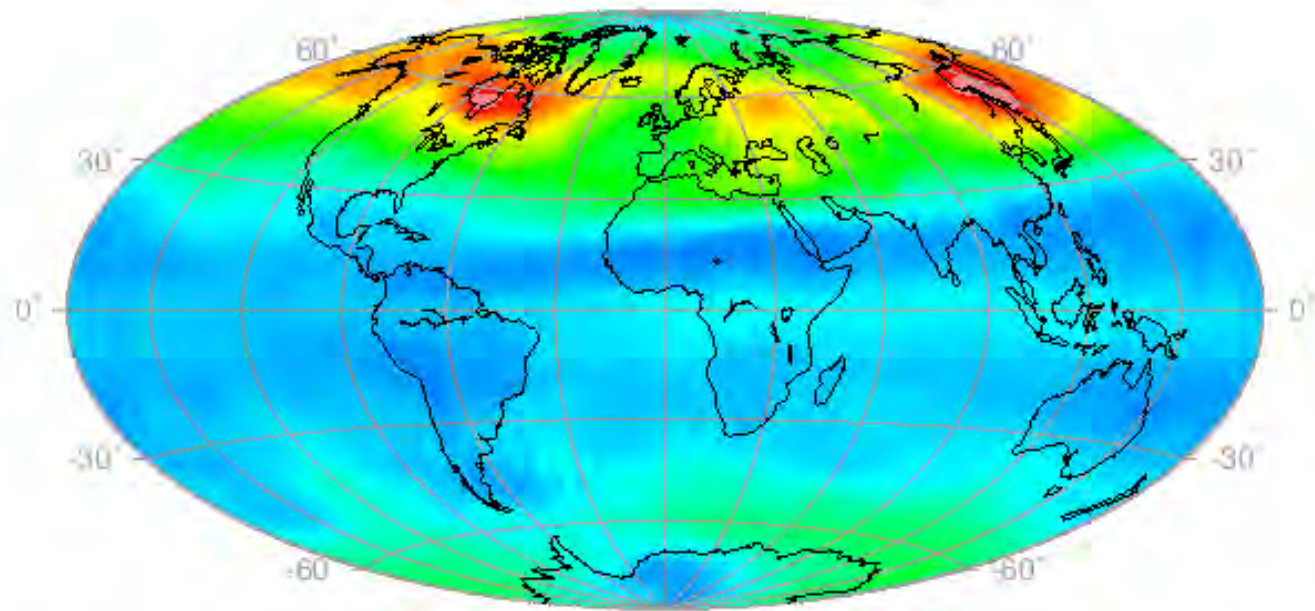
- Auswahl von Daten-Sets
- Auswahl einzelner Daten
- Auswahl der Regionen (Längengrad, Breitengrad)
- Auswahl der Höhe
- Auswahl von Zeiträumen



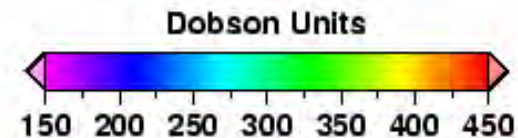


ERS-2 GOME
Total Column Ozone

Mar 1997

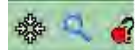


<http://wdc.dlr.de/sensors>
L3 Version 2.0/ L2 Version 4.0 / ESA

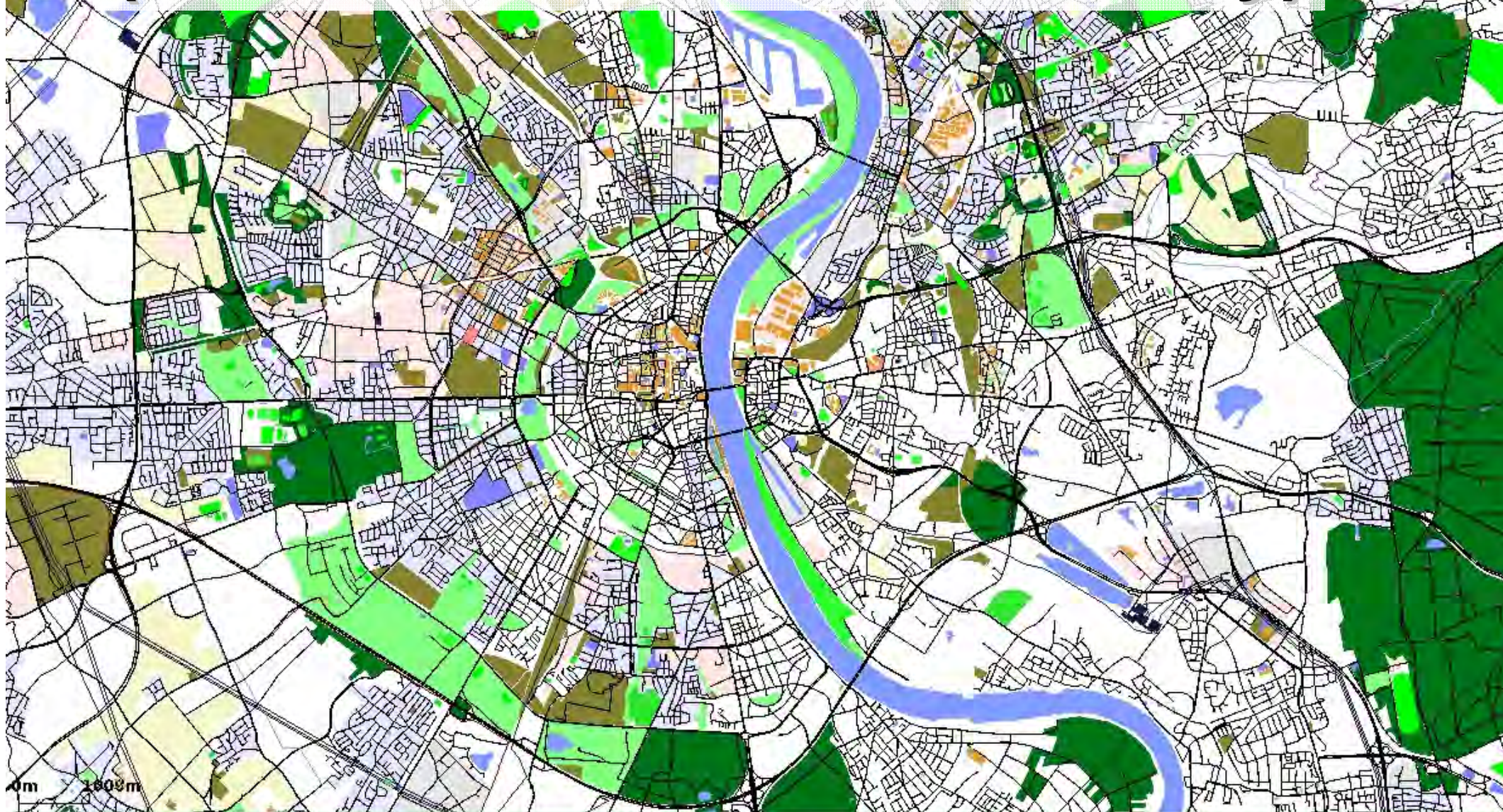


Simulation und Management ... von Strassen-Verkehr

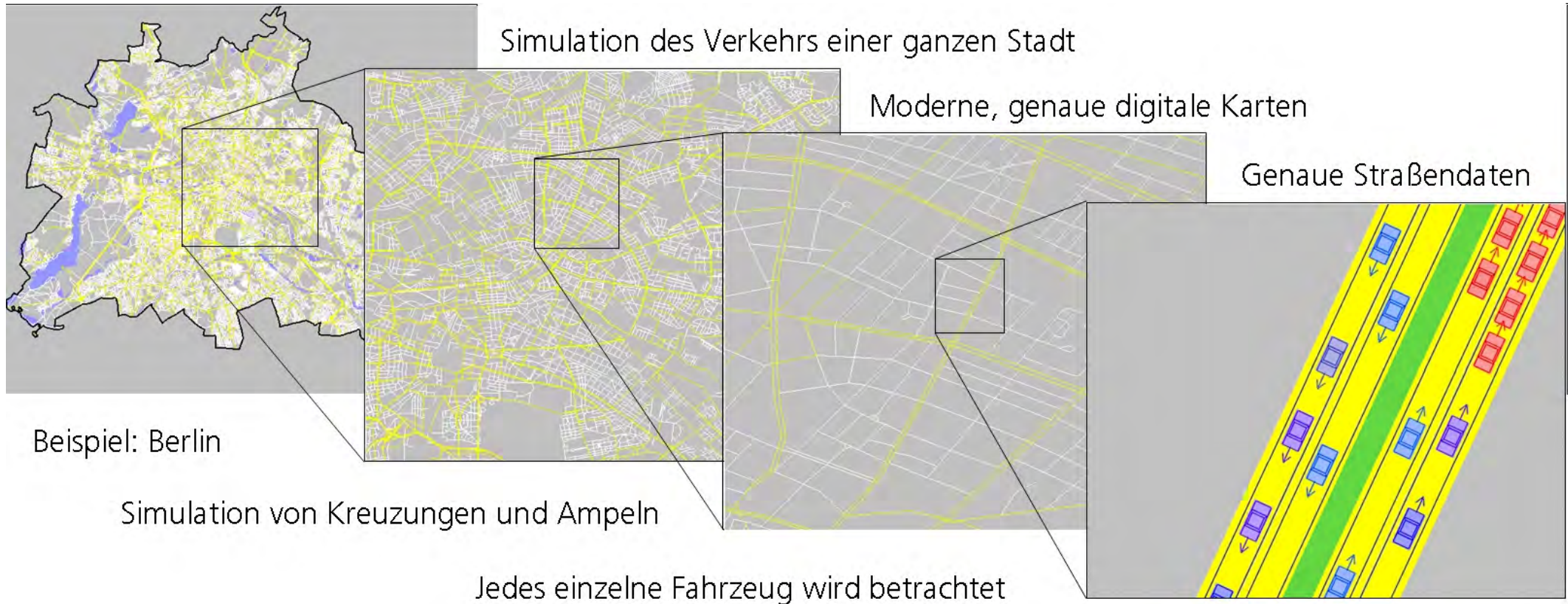




Open-Source Software SUMO (Simulation of Urban MObility)



Verkehrssimulation



Anwendungsbeispiel

WJT2005 / Soccer2006

Einsatz in Köln

- Papst-Besuch (Weltjugendtag 2005)
- Fußball-WM 2006

Verkehrserfassung

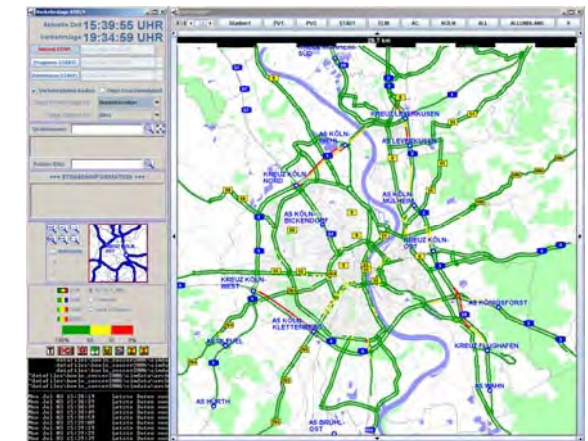
- Induktionsschleifen auf Autobahnen
- Induktionsschleifen in der Stadt
- Erfassung aus der Luft (Zeppelin)

Verkehrsvisualisierung

- Zusammenfassung aller Daten
- Präsentation bei der Polizei

Verkehrsvorhersage

- 30 Minuten in der Zukunft (mit SUMO)



High-Performance Computing



Linux

Verwendete Distributionen



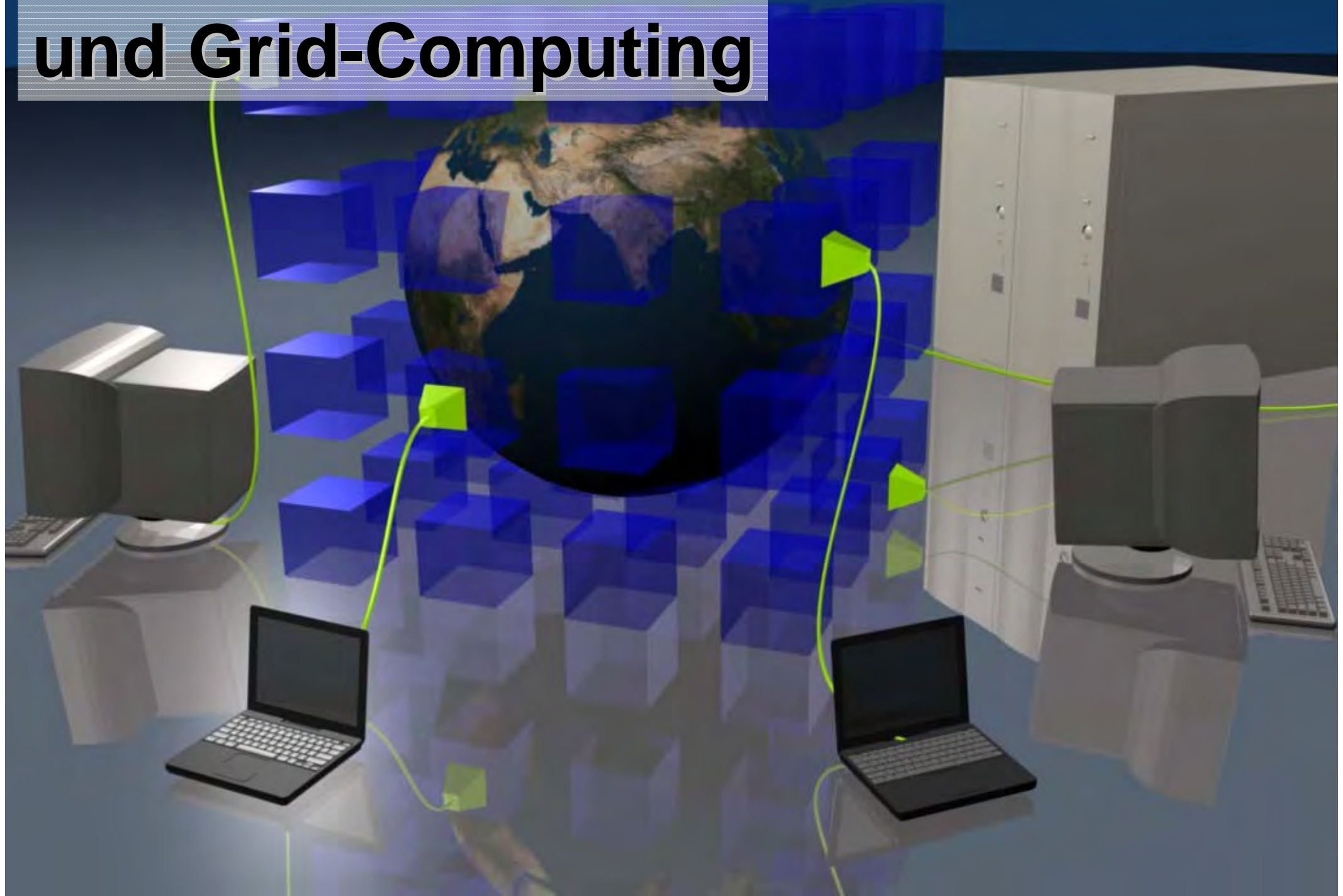
redhat.[®]



ubuntu



Verteiltes Rechnen und Grid-Computing





Verteiltes Rechnen und Grid-Computing

Freie Middleware

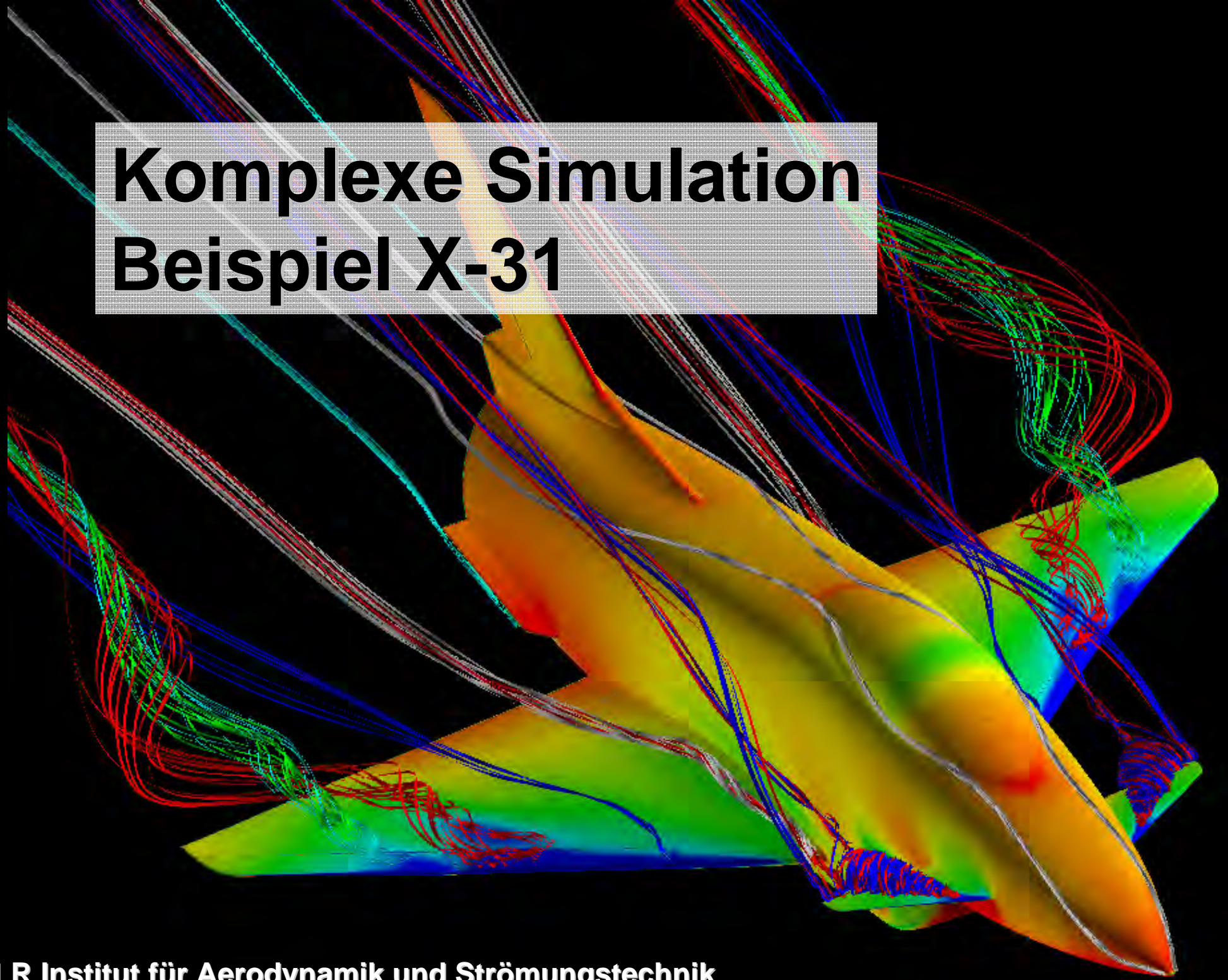
Forschungszentrum Jülich u.a.

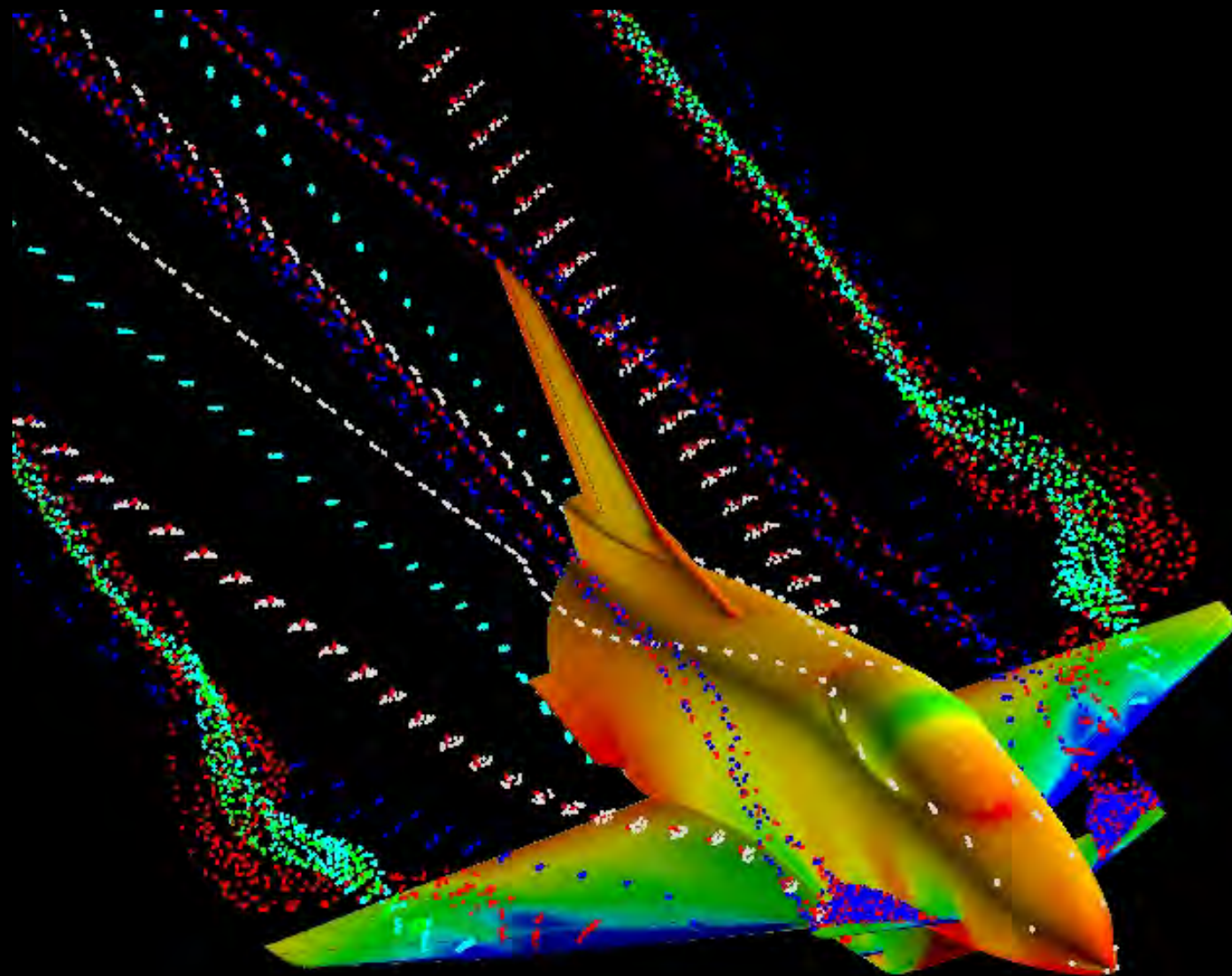
UNICORE

Argonne National Laboratory u.a.

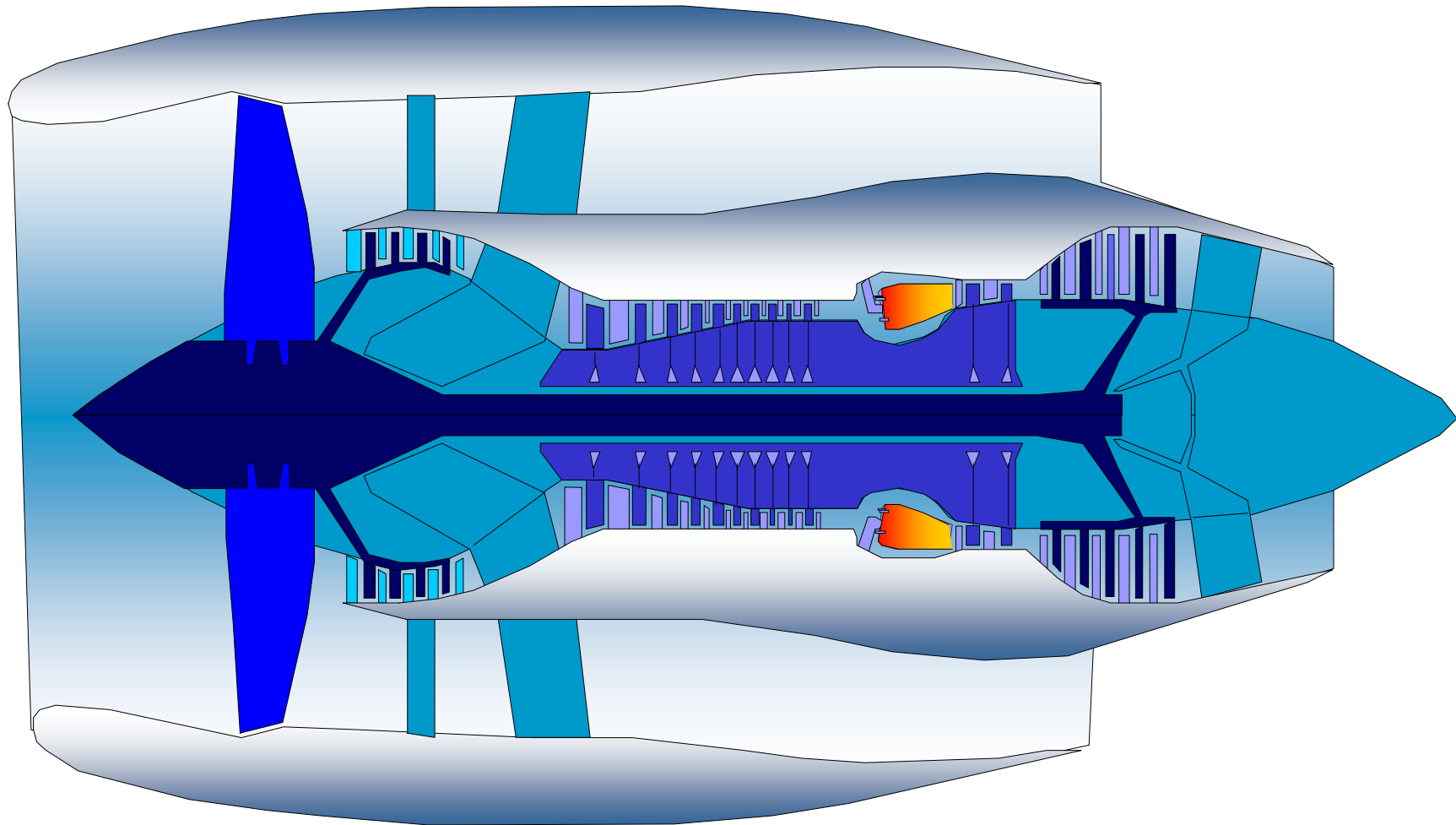


Komplexe Simulation Beispiel X-31

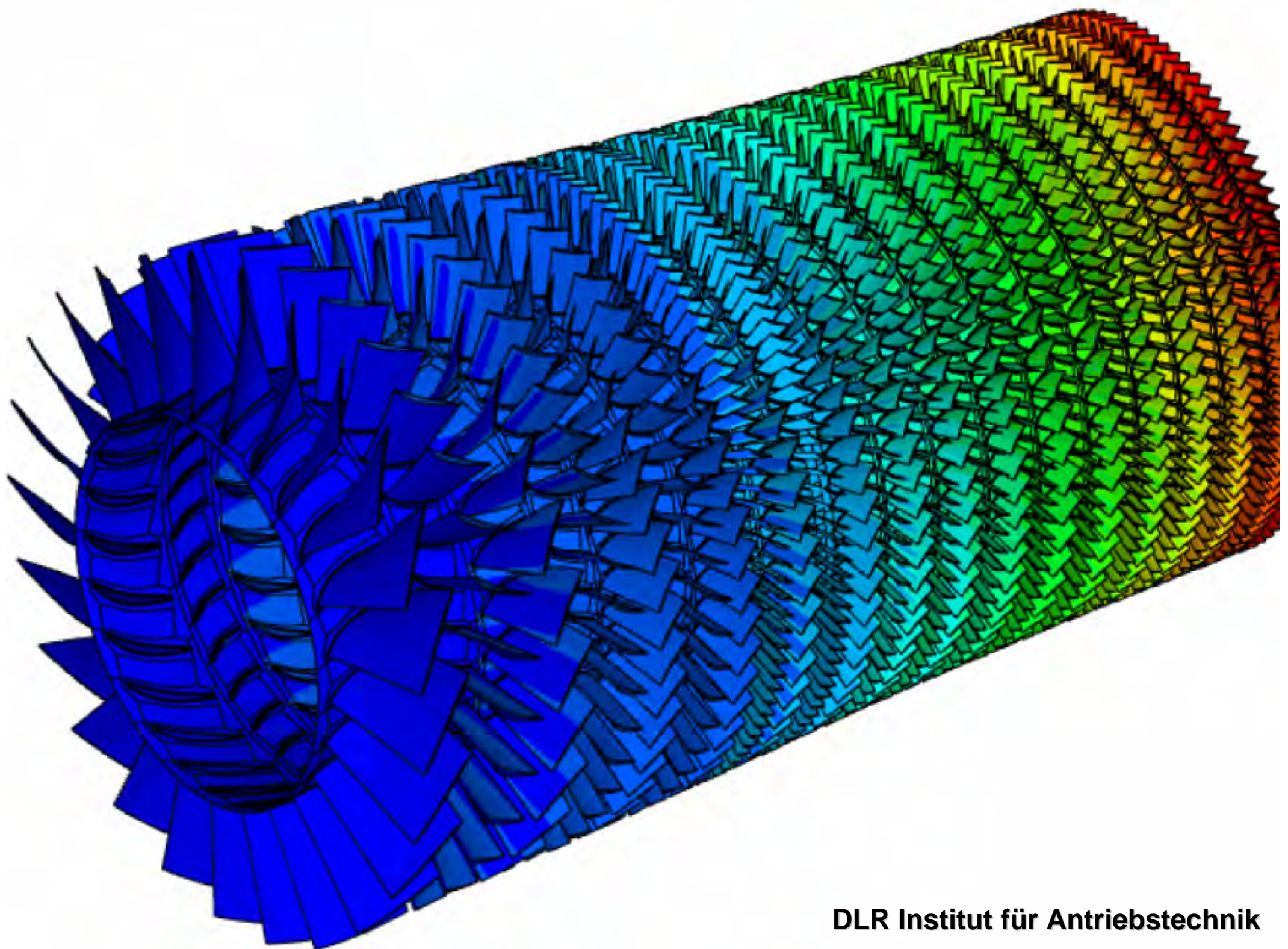


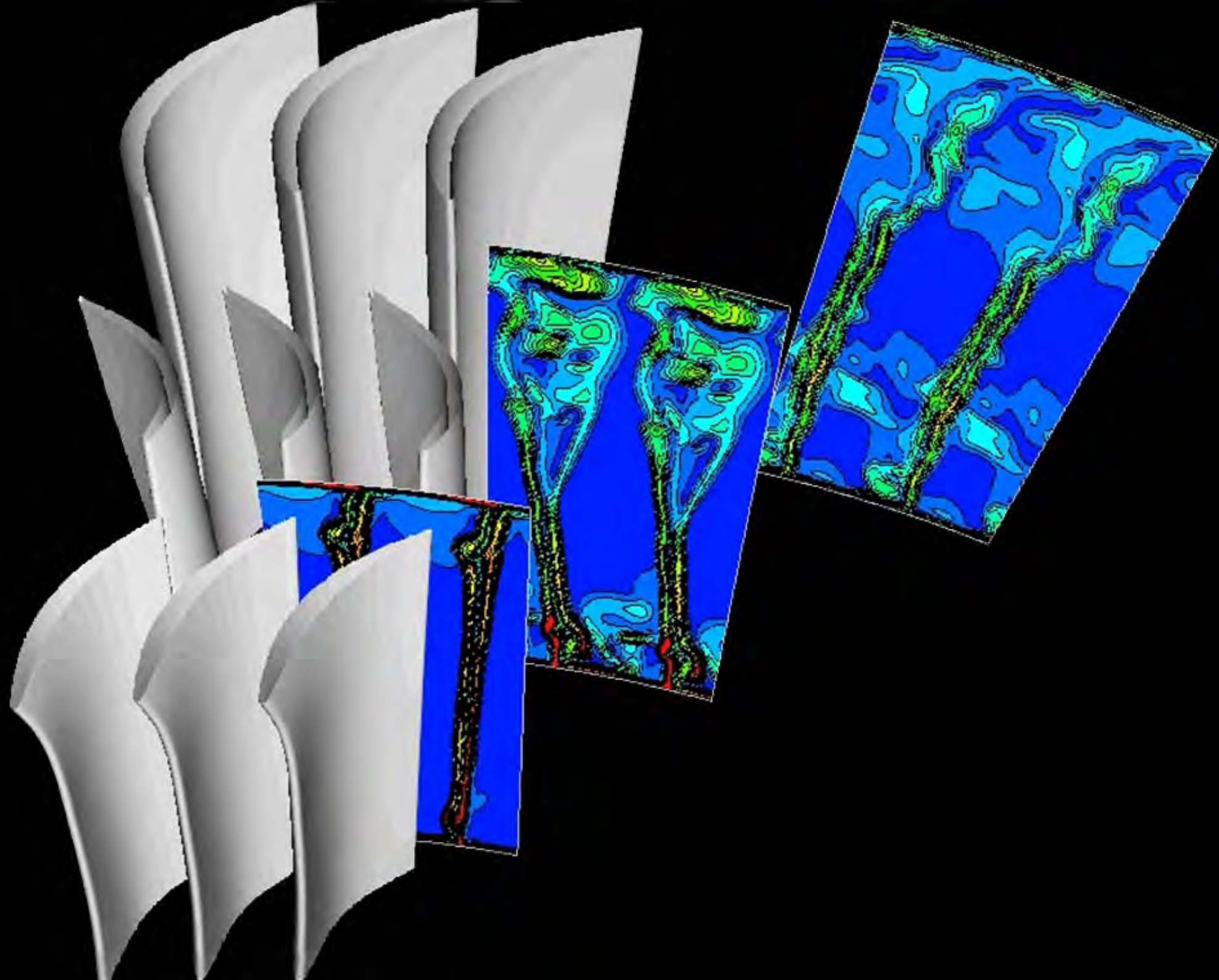


Die Turbomaschine



DLR Institut für Antriebstechnik







The image shows a virtual reality environment. In the foreground, a woman with long brown hair tied back, wearing a black and white striped shirt and a VR headset, is holding a handheld controller and pointing it towards a large, glowing, multi-bladed virtual turbine. The turbine has a bright white center and numerous white blades radiating outwards, with blue and purple energy-like lines swirling around it. In the background, a man wearing a black and white shirt and a VR headset is also holding a controller. To the right, a control panel is visible on the wall, featuring a 'Start Turbine' button, a 'Stop' button, and a 'Simulation speed' slider. The room has a green wall and a wooden floor. A small, round, yellow object is on the floor in the foreground.

Virtual Reality

Bild: P. Winandy

A person is seen from the side, looking at a large, curved, white, ribbed structure. The structure has a blue and white pattern on its outer edge. The scene is likely a VR environment.

**Verwendete
Open-Source-Software:
- ViSTA VR Toolkit**

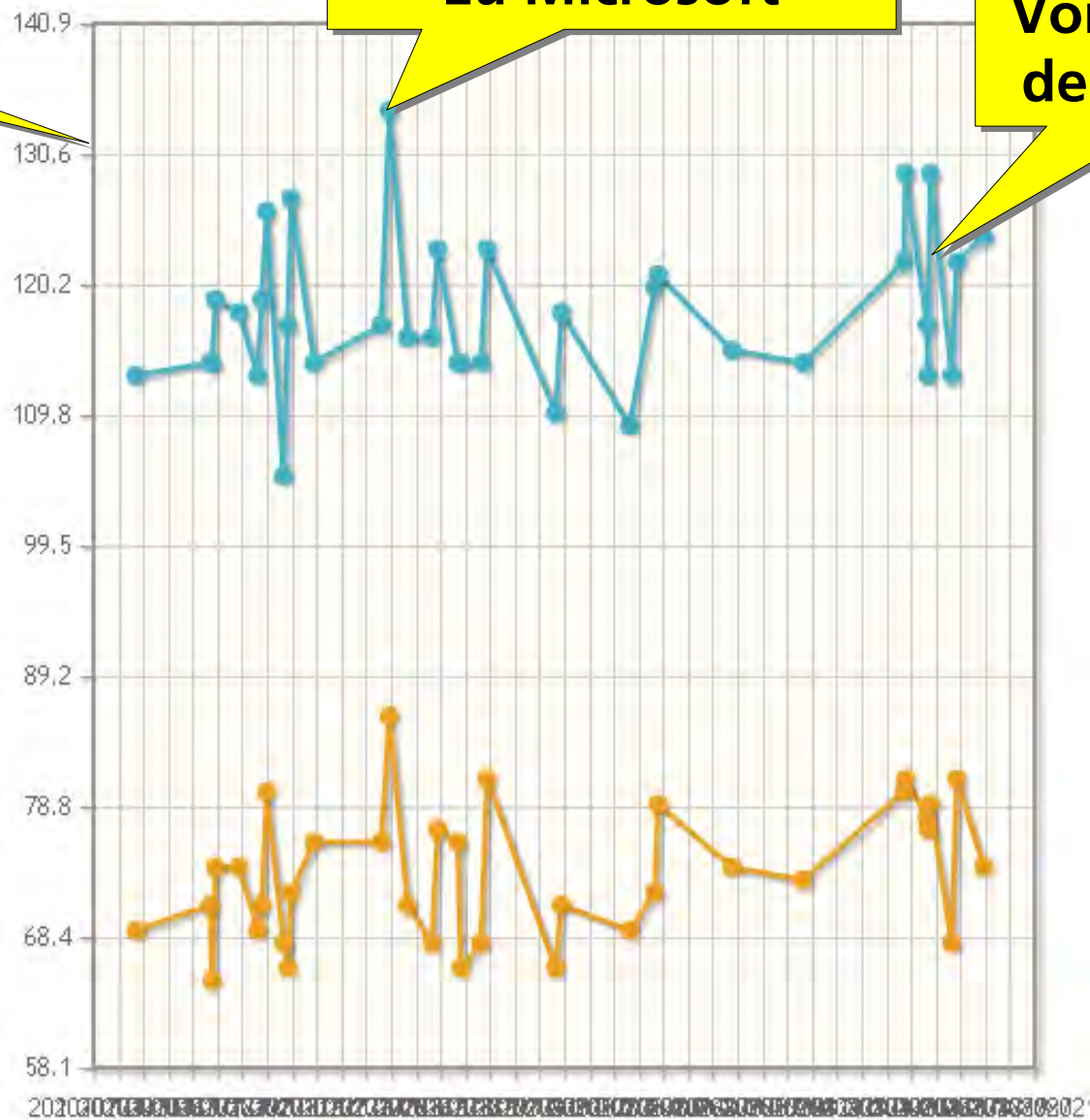


Mobile Anwendungen

**Mein
Blutdruck**

**Guter Mitarbeiter
kündigt und geht
zu Microsoft**

**Vorbereitung
der FrOSCon**

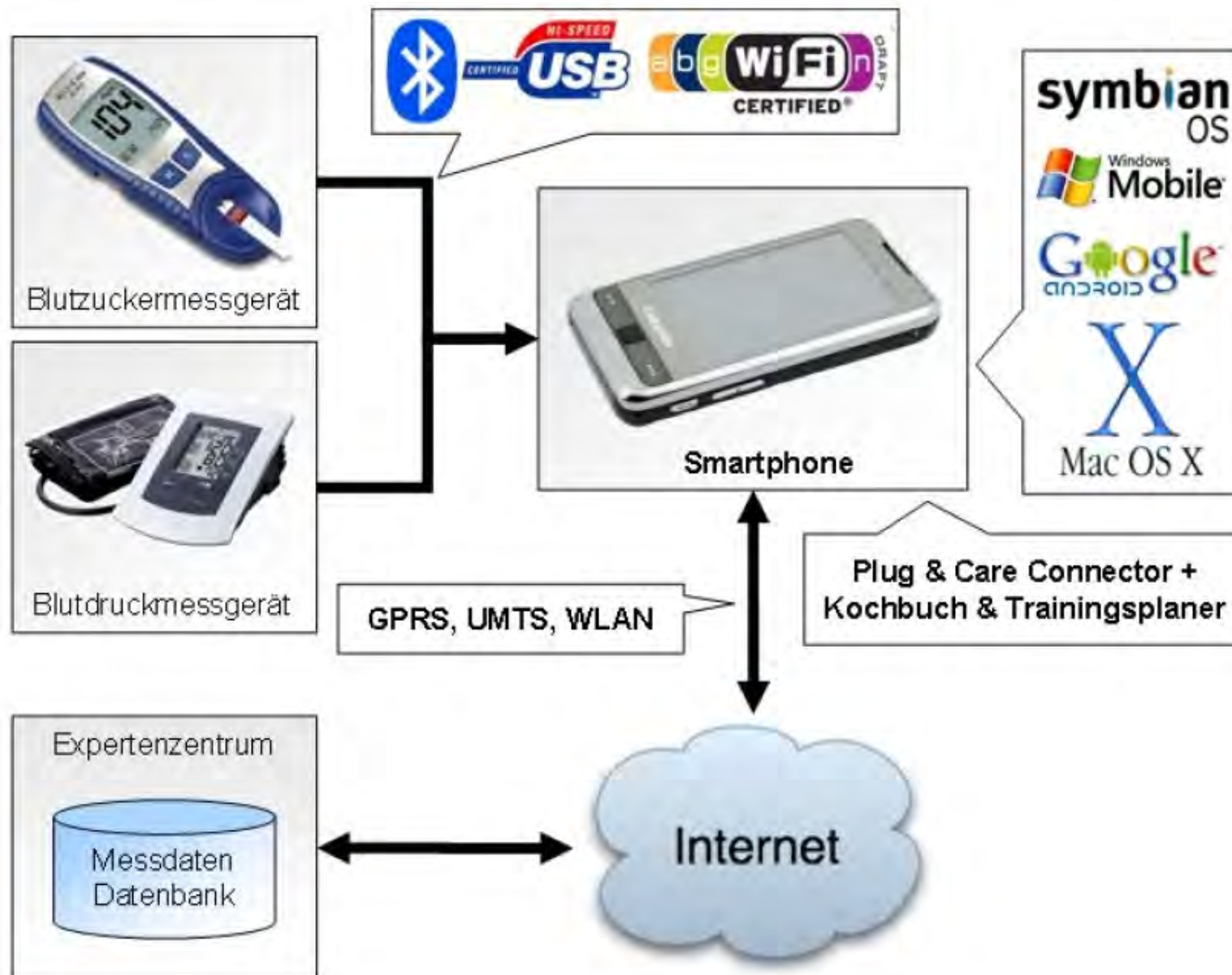


Tabellen / Diagrammansicht



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Plug'n'Care Connector



Hinweise





Horizonte überschreiten.

Interesse an Mitarbeit?

Raumfahrt erleben.

In unseren 29 Instituten, modernsten Laboren, Testständen und Großversuchsanlagen erleben Sie die Faszination des Entdeckens.

Wir forschen an wegweisenden Neuerungen für die Welt von morgen. In den vier Bereichen Luftfahrt, Weltraum, Energie und Verkehr. Von den Grundlagen bis zur Anwendung. Wenn Sie Ingenieurwissenschaften, Physik, Informationstechnologie oder Mathematik studieren, erwarten Sie bei uns spannende Aufgaben in einem einmaligen Know-how-Netzwerk.

Neugierig? www.dlr.de/jobs



DLR

**Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.**
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Mitarbeit als Student oder Absolvent

(Praktikant/in, Studienarbeiter/in, Doktorand/in, Mitarbeiter/in)

- **Studium/Ausbildung in**
 - Technomathematik
 - Informatik
 - Mathematik
 - Ingenieurwissenschaften

- **Kenntnisse z.B. in**
 - Software-Engineering
 - Software-Qualitätssicherung
 - Virtuelle Realität
 - Grid- & Cloud-Computing

- **Sehr wichtig:**
 - Teamfähigkeit
 - Motivation
 - Wissensdrang
 - Offenheit
 - Ideenreichtum

Eigene, neue Ideen für Projekte und Entwicklungen sind sehr willkommen!

www.DLR.de/jobs/sc



pyCologne

Die Python User Group Köln

**Monatliche Treffen von Python-Interessierten
aus dem Großraum Köln**

Treffen an jedem 2. Mittwoch im Monat

- Beginn: 18:30 Uhr
- Ort: Benutzerrechenzentrum der Universität zu Köln
(Berrenrather Strasse 136, Köln)



Informationen über pyCologne

- Internet: <http://www.pycologne.de>
- Twitter: <http://twitter.com/pycologne>
- Mailingliste:
<https://lists.uni-koeln.de/mailman/listinfo/python-users>



Fragen?

Kontakt

www.DLR.de/opensource

